

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11156482  
PUBLICATION DATE : 15-06-99

APPLICATION DATE : 01-12-97  
APPLICATION NUMBER : 09344505

APPLICANT : YASUGI SEISAKUSHO:KK;

INVENTOR : HOSODA YUKINORI;

INT.CL. : B22C 9/04

TITLE : MOLD FOR PRECISION CASTING

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of layers in a mold, to save the time and the labor, to smoothen the surface of a casting and to reduce the development of defect by using slurry composed of refractory particles and refractory fibers mixed with compound having silicon and oxygen bonding as binder on and after second layer.

SOLUTION: In a part forming the inside of the mold, the refractory slurry having low viscosity and good filling property is applied and the smooth casting surface can be obtd. In a part on and after the second layer forming the outside thereof, the slurry having high viscosity containing the refractory fibers in the refractory slurry and obtaining the thick layer at one time, is used. As this refractory fibers, e.g. alumina fiber is used and it is desirable to be 1-10 mm fiber length and add at 0.05-2.00 wt.% to the refractory particles added in the slurry. As the refractory slurry, the material usually used can be used, and the material mixing zircon, fused silica, etc., with the binder of colloidal silica, etc., is used.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-156482

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 2 C 9/04

識別記号

F 1

B 2 2 C 9/04

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号

特願平9-344505

(22) 出願日

平成 9 年(1997)12月 1 日

(71) 出願人 000153487

株式会社安来製作所

島根県安来市安来町2107番地の2

(72) 発明者 細田 幸徳

島根県安来市飯島町1240-2 株式会社安

来製作所日立メタルプレシジョン内

(54) 【発明の名称】 精密鑄造用鑄型

(57) 【要約】

【課題】 精密鑄造法に用いられる鑄型において、鑄型の層数を減らしても従来と同等以上の強度を有する鑄型を提供する。

【解決手段】 消失模型の上にスラリー状耐火物と粉粒状耐火物とを交互に被覆した後、消失性模型が除去されてなる精密鑄造用鑄型であって、第2層目以降のスラリー状耐火物に、耐火繊維を含有させてなることを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 消失模型上に珪素-酸素結合を有する化合物をバインダとした耐火物粒子からなるスラリー状耐火物と粉粒状耐火物とを交互に数層にわたって被覆した後、前記消失模型が除去されてなる精密鑄造用鋳型において、2層目以降に珪素-酸素結合を有する化合物をバインダとした耐火物粒子と耐火繊維からなるスラリーを使用することを特徴とする精密鑄造用鋳型。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主としてロストワックス精密鑄造法に用いられる鋳型に関し、高強度でかつその層数を低減できる鋳型に関する。

## 【0002】

【従来の技術】精密鑄造法のうちでも、特に、ロストワックス精密鑄造法は寸法精度が高く複雑な形状の鑄造製品を得ることができるので、機械加工が困難な製品もしくは、機械加工を低減できる製法として各種の部材に広く採用されている。

【0003】ロストワックス精密鑄造法に用いる鋳型を得るには、まず消失模型として使用するワックス模型を耐火物スラリーに浸漬した後、耐火物粒子を耐火物スラリーの上に付着させて被覆し、乾燥させた後、更に上述した工程を数回繰り返して所定の厚さに造型する。この造型作業はコーティング作業と呼ばれ、繰り返えられる回数は通常6〜9回、場合によっては十数回に及ぶこともある。次に、十分に乾燥させた後、ワックス模型部分を一般的にはオートクレーブ中にて溶出させ鋳型とする。前記鋳型は、鋳型に付着した残留ワックスの焼失、残留水分の除去、鋳型強度の発現等の為に焼成され、通常湯廻り不良を防止する為そのまま高温の状態での鑄造が行われる。また場合によっては一度焼成した後、冷却し鋳型内を清浄化する為に水洗した後、所定の温度に再加熱し鑄造を行う事もある。

【0004】また、耐火物スラリーは、コロイダルシリカ、又は、エチルシリケート等の珪素-酸素結合を有する化合物をバインダとして用い、その中に各種の耐火物粒子を混練して製作される。この耐火物粒子の種類としては、一般にはジルコン、溶融シリカ、シャモット、炭酸カルシウム、ジルコニア、イトリヤ等が利用でき、鑄造する金属の種類等により使い分けられている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ロストワックス精密鑄造法を用いる鋳型に要求される特性としては、一般に強度、通気性、耐熱性、及び鑄造される金属に対する非反応性が重要な特性とされている。しかしながら、上記した従来の鋳型造型方法では、鋳型を形成する各層は耐火物スラリーとその耐火スラリー上に付着される耐火物粒子からなり、1層当りの層厚が薄いため強度があまり高くな

には通常6〜9層、場合によってはそれ以上の層にしなければならない、多大な時間と労力を必要としている。この為特開昭52-95533号公報では、耐火繊維を含むスラリーを第1層のコーティング層に使用し、鋳型強度を向上させている。しかし、ワックス模型の表面を被膜する第1層にこの耐火物繊維を含むスラリーを使用した場合、鋳肌に耐火繊維の跡が残る為、平滑な鋳肌を得る事が出来ない。又、複雑な形状の製品の場合には、耐火繊維の含有のため、耐火物スラリーが細かい隙間、穴部に進入せず、鋳込時の湯の差し込み不良の原因にもなりやすい。

【0006】本発明は、上述した問題点を解消し、鋳型層数を低減させることにより、時間と労力を少なくするとともに、鋳物表面が平滑奇麗で、欠陥発生が少ない鋳型を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上述した問題点を解消するため種々検討し、鋳物表面性状を決定する、第1層のコーティング層と鋳型の強度を決定づける第2層以降のコーティング層に着目して完成したものである。

【0008】具体的に本発明は、消失模型上に珪素-酸素結合を有する化合物をバインダとした耐火物粒子からなるスラリー状耐火物と粉粒状耐火物とを交互に数層にわたって被覆した後、前記消失模型が除去されてなる精密鑄造用鋳型において、2層目以降に珪素-酸素結合を有する化合物をバインダとした耐火物粒子と耐火繊維からなるスラリーを使用することを特徴とする精密鑄造用鋳型である。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明において、鋳型を構成する層のうち内側となる第1層は熔融金属と直接接触し、製品形状を精密に転写する必要がある。その為、鋳型の内側となる部分には低粘度で充填性の良い耐火物スラリーを適用することにより、平滑な鋳肌を得ることができる。第1層の外側となる第2層以降の部分には、耐火物スラリーに耐火繊維を含む高粘度で、1回で厚い層が得られる耐火スラリーを使用する。この為、従来の様に、コーティング作業の長時間化や、注湯時の型割れ防止の為に多数回のコーティングが回数を必要とすることはない。

【0010】細かい隙間、穴部等を有する製品形状のものにおいては、充填性に優れた第1層耐火物スラリーを2〜3層繰り返すことにより健全な鋳型を得ることができる。この際、鋳型の内側となる第1層と同様に耐火繊維を含む耐火物スラリーを使用していない為、耐火物スラリーの充填性がよく前述した様な鋳肌面の欠陥が出来ることはない。

【0011】本発明の耐火物スラリーに添加する耐火物繊維として、例えばアルミナファイバーを使用する。この

加されている耐火物粒子に対して、0.05～2.00 wt%の範囲が好ましい。使用する耐火物スラリーとしては従来使用されている材料でよく、コロイダルシリカやエチルシリケート系のバインダにジルコン、溶融シリカなどを混合したものであるため特に問題はない。又、添加する耐火繊維の長さとしては、1mm～10mmのものを使用する。前記範囲は、0.05wt%以下および1mm以下の長さでは、鋳型の強度向上に対する寄与が少なく、2.00wt%以上および10mm以上の長さでは、耐火物スラリーの粘度の管理が困難であるため、この範囲を決定した。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を詳細に説明する。表1に記載した配合の耐火物スラリーを充分攪拌分散して調整した。その後、表2に記載した通りに、ワックス模型を耐火スラリーに浸漬し、取り出した後、耐火物粒子で被覆して所定の時間乾燥を行い、この作業を数回繰り返してコーティング層を形成した。被覆した耐火物粒子は、第1層をジルコン（120メッシュ以下）、第2層以降をシャモット（60～100メッシュ）とした。

## 【0013】

【表1】

	No.	水性ポリア シラ (30wt%) (1)	ジルコ耐火物 (525メッシュ以下) (1)	スラリー粘度 (cp) (2)	70℃での 粘度 (mm) (1)	
					長さ (mm)	Wt%
実施例	A	1.00	3.00	800	1	0.01
	B	1.00	2.95	780	5	0.5
	C	1.00	2.90	830	5	1.0
	D	1.00	2.85	810	10	1.0
	E	1.00	2.80	790	10	2.0
比較例	F	1.00	3.00	750	—	—
	G	1.00	2.45	540	—	—

注記 (1) 耐火物スラリーの配合で、重量比で表す。  
(2) B型粘度計で測定した値を示す。  
cpはセンチポイズである。

【表2】

	No.	第1層	第2層 以降	層数	鋳型強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
実施例	1	G	A	4	105
	2	G	B	4	127
	3	G	C	4	134
	4	G	D	4	129
	5	G	E	4	124
比較例	6	G	F	6	110
	7	G	F	4	89

注記 (1) 表中のアルファベットは表1の耐火物スラリー配合記号を表す。  
(2) 鋳型強度は単位面積当たりの抗折強度を示し、鋳型焼成後に常温で測定した値である。

【0015】このようにして製作したそれぞれの鋳型の抗折強度を表2に示す。表2の結果から、本発明であるコーティング回数4回のものが、従来のコーティング回数である6回のより高いことが認められる。

【0016】また、実際に製作した鋳型に鋳造し、問題のないことを確かめた。このことより、通常コーティング回数は6～9回行っているものが、低粘度で充填性の良い耐火物スラリーをコーティングした上に、耐火繊維を

含む耐火物スラリーを使用することにより、2回少ないコーティング回数で従来のコーティング回数と同等な鋳型強度を出すことが出来ることが確認された。

## 【0017】

【発明の効果】本発明によれば、第2層以降に耐火繊維を含む耐火物スラリーを適用することにより、鋳型層数を低減させることができ、コーティング作業に係わる生産性を向上させることが可能となった。

TRANSLATION

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)  
(12) Official Gazette for Kokai Patent Applications (A)  
(11) Japanese Patent Application Kokai Publication No. H11-156482  
(43) Kokai Publication Date: June 15, 1999

---

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	Ident. Symb.	F1	
F 22 C 9/04		B 22 C 9/04	E

Request for Examination: None submitted  
Number of Claims: 1  
(Total of 3 pages in the original Japanese)

---

(21) Application Filing No.	H9-344505
(22) Application Filing Date	December 1, 1997
(71) Applicant	000153487 Yasugi Seisakusho K.K. 2107-2 Yasugi-cho, Yasugi City, Shimane Prefecture
(72) Inventor	Yukinori Hosoda Yasugi Seisakusho K.K., Hitachi Metal Precision 1240-2 Iijima-cho, Yasugi City, Shimane Prefecture

---

(54) [Title of the Invention]      Mold for Precision Casting

(57) [Abstract]

[Object] To provide a mold used in precision casting, with strength equal to or greater than that of the prior art, even with a reduced number of mold layers.

[Means] A mold for precision casting, formed by coating several alternating layers of a refractory slurry and a particulate refractory on a dissipation matrix, and removing said dissipation matrix, said mold characterized in that the refractory slurry for the second and subsequent layers contains refractory fibers.

[Claims of the Invention]

[Claim 1]      Mold for precision casting, formed by coating several alternating layers of a refractory slurry formed from refractory particles with a binder compound containing silicon-oxygen bonds and a particulate refractory on a dissipation matrix, and removing said dissipation matrix, said mold characterized in using a slurry formed from refractory particles with a binder compound containing silicon-oxygen bonds and refractory fibers in the second and subsequent layers.

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to molds used primarily in lost-wax precision casting, and it relates to molds with high strength and a reduced number of layers.

[0002]

[Prior Art] Among methods of precision casting, lost-wax precision casting is one that is particularly capable of producing cast products with a high degree of dimensional precision and complex shapes. Thus, a wide variety of materials can be used for products for difficult machine processing, or products that require fewer machining steps.

[0003] In order to obtain molds used in lost-wax precision casting, first of all, a wax matrix used as a dissipation matrix is immersed in a refractory slurry, after which refractory particles are caused to adhere on the refractory slurry to form a coating, and after drying, the aforementioned process is repeated several times to produce a mold with a specified thickness. This mold-forming process is referred to as a coating process, and is repeated 6-9 times, and in some cases as many as 10 times. Then, after thorough drying, the wax matrix part is typically melted off in an autoclave, resulting in a casting mold. This casting mold is fired so as to remove residual wax adhering to the mold, to remove residual water, and to

impart mold strength, and casting is typically carried out at the same elevated temperatures so as to prevent misruns. Furthermore, in some cases, after firing once, and cooling and rinsing the inside of the mold with water to purify it, heat may be applied again at a specified temperature, and casting is carried out.

[0004] Moreover, colloidal silica, or ethyl silicate, or other compound with silicon-oxygen bonds can be used as a binder for the refractory slurry, into which is kneaded a variety of refractory particles. The type of refractory particles used depends on the type of metal to be cast, and typical examples include zirconium, fused silica, chamotte, calcium carbonate, zirconia, yttria, etc.

[0005]

**[Problems to be Solved by the Invention]** Characteristics that are generally required of molds used in lost-wax precision molding are important characteristics such as strength, ventilation, heat resistance, and non-reactivity with the metal to be cast. However, in the aforementioned prior art mold production process, the various layers that form a mold are formed from a refractory slurry and refractory particles adhering on the refractory slurry, and since the layer thickness of each layer is thin, the strength is not very high, so 6-9 layers must typically be formed, and in some cases more than that, therefore requiring a great deal of time and labor. Accordingly, Japanese Patent Application Kokai Publication No. S52-95533 discloses the use of a slurry containing refractory fibers as the first coating layer, thereby enhancing the mold strength. However, in cases where a slurry containing refractory fibers in the first layer coating the surface of a wax matrix, it is impossible to obtain a smooth casting skin since residual refractory fibers caused flaws in the casting skin. Furthermore, in cases where the product had a complex shape, the refractory slurry did not penetrate to the narrow spaces and voids, since it contained refractory fibers, thereby readily leading to hot water penetration defects at the time of casting.

[0006] The present invention eliminates these drawbacks, and has as its object to provide a mold with few defects, requiring reduced time and labor, as well as a smooth and beautiful casting surface, by reducing the number of mold layers.

[0007]

**[Means for Solving These Problems]** As a result of careful research to eliminate the aforementioned drawbacks, the present inventors found a first coating layer to determine the characteristics of the casting surface, and a second or more coating layer to determine the strength of the mold.

[0008] In detail, the present invention is a mold for precision casting, formed by coating

several alternating layers of a refractory slurry formed from refractory particles with a binder compound containing silicon-oxygen bonds and a particulate refractory on a dissipation matrix, and removing said dissipation matrix, said mold characterized in using a slurry formed from refractory particles with a binder compound containing silicon-oxygen bonds and refractory fibers in the second and subsequent layers.

[0009]

**[Embodiments of the Invention]** The first layer which forms the inner side of the layers that form the mold makes direct contact with molten metal and must accurately transfer the shape of the product. Thus, it is possible to produce a smooth casting skin by applying a refractory slurry with low viscosity and good filling properties to the part that is to form the inner side of the mold. A refractory slurry that can produce a thick layer at one time is used with a high viscosity and containing refractory fibers in the second and subsequent layers that form the outer side of the first layer. Accordingly, there is no need for lengthy coating time or multiple coatings to prevent mold cracking during pouring.

[0010] In cases where the configuration of the article has narrow spaces, holes, or the like, a sturdy mold can be produced by forming 2-3 layers of the first layer of refractory slurry with excellent filling properties. At this time, the refractory slurry has good filling properties and the casting surface has no defects as described above, since a refractory slurry containing refractory fibers is not used as in the first layer that forms the inner surface of the mold.

[0011] Alumina fibers are an example of fibers that can be used as the refractory fibers added to the refractory slurry in the present invention. A range of 0.05-2.00 wt. % is advantageous for the refractory particles that are added. The refractory slurry used can be a material used in the prior art, and there is no particular problem if zirconium, fused silica or the like are added to colloidal silica or an ethyl silicate binder. Moreover, the length of the refractory fibers is 1-10 mm. If the aforementioned range is less than 0.05 wt. % and the length is less than 1 mm, it does little to contribute to increasing the mold strength, and if it exceeds 2.00 wt. % and exceeds a length of 10 mm, it becomes difficult to control the viscosity of the refractory slurry, which is why the aforementioned ranges are specified.

[0012]

**[Embodiments]** Embodiments of the present invention are described in detail below. Refractory slurries with the formulations given in Table 1 were prepared by thoroughly stirring and dispersing. Subsequently, the wax matrices given in Table 2 were immersed in the refractory slurries, and then removed, after which they were coated with refractory particles and dried for the specified times. This operation was repeated several times to form coating layers. The coated refractory particles were zirconium (120 mesh or less) for the first



layer, and chamotte (60-100 mesh) for the second and subsequent layers.

[0013]

[Table 1]

	No.	Aqueous Colloidal Silica (30 wt.%) (1)	Zirconia Refractory (37.5 mess or less) (1)	Slurry Viscosity (cp) (2)	Alumina Fiber	
					Length (mm)	Wt. %
Working Examples	A	1.00	3.00	800	1	0.01
	B	1.00	2.95	780	5	0.5
	C	1.00	2.90	830	5	1.0
	D	1.00	2.85	810	10	1.0
	E	1.00	2.80	790	10	2.0
Comparative Examples	F	1.00	3.00	750	-	-
	G	1.00	2.45	540	-	-

Notes: (1) Amount of refractory slurry is expressed as a weight ratio.

(2) Value is measured using a B-type viscometer. Cp is centipoise.

[0014]

[Table 2]

	No.	First Layer	Second and Subsequent Layers	Number of Layers	Mold Strength (kgf/cm <sup>2</sup> )
Working Examples	1	G	A	4	105
	2	G	B	4	127
	3	G	C	4	134
	4	G	D	4	129
	5	G	E	4	124
Comparative Examples	6	G	F	6	110
	7	G	F	4	89

Notes: (1) The letters of the alphabet in the Table represent the slurry compositions of Table 1.

(2) Mold strength is flexural resistance strength per unit of area, measured at room temperature after mold firing.

[0015] Table 2 shows the flexural resistance strength of each of the resulting molds. The results of Table 2 show that molds of the present invention that have been coated 4 times have greater strength than those that have been coated 6 times.

[0016] Moreover, it was confirmed that there is no problem when casting is done using the resulting molds. This confirms that it is possible to obtain strength equivalent to that when

the prior art number of coatings is used with typical coatings of 6-9 times, with a refractory slurry coating with a low viscosity and good filling properties, due to the use of a refractory slurry containing refractory fibers, even with 2 fewer coatings.

[0017]

**[Advantageous Effects of the Invention]** In accordance with the present invention, it is possible to reduce the number of mold layers and to improve the productivity relating to the coating operation by using a refractory slurry containing refractory fibers in the second and subsequent layers.

*Translated by John F. Bukacek (773/508-0352)  
jbukacek@japanesetranslations.com*